Affaires indiennes et du Nord Canada
Indian and Northern Affairs Canada

Bâtir l'avenir

Un aperçu de l'exploitation des ressources

Sable et gravier

Canada

102-03910/

L'exploitation des dépôts de sable et de gravier dans les réserves

© Publié avec l'autorisation de
l'honorable Ronald A. Irwin, c.p., député,
ministre des Affaires indiennes
et du Nord canadien
Ottawa, 1993

QS-5304-030-FF-A1
N° de catalogue : R32-131/4-1993F
ISBN 0-662-98531-1

Ministre des Services gouvernementaux
Canada

This publication is also available
in English.

Building a Future
An Overview of Resource Development
Sand and Gravel Exploration and
Development on Reserve

Table des matières

Introduction 1

L'importance d'une politique de développement communautaire 3
Quelques mots sur l'exploitation du sable et du gravier et la politique de développement communautaire 3
Existe-t-il, dans la réserve, des dépôts de sable et de gravier exploitables? 6
L'évaluation du potentiel économique 7
Les dépôts de sable et de gravier sont-ils suffisamment importants pour être exploitables? 7
La composition du dépôt le rend-il exploitable? 7
Le marché : qui sont les acheteurs et combien sont-ils prêts à payer? 9
Comment se présente le marché futur? 9
La comparaison des avantages et des coûts de l'exploitation 10
Les avantages 10
Les préoccupations environnementales 11
La compilation des résultats 11
La promotion 12
Les trois intervenants dans l'exploitation des dépôts de sable et de gravier dans les réserves 12
Les négociations 13

Compréhension de la procédure réglementaire 15
Les permis et les baux 15
Le processus d'émission des permis 16
Comment émettre un permis 17
La protection de l'environnement 19

Compréhension de l'industrie du sable et du gravier 21
L'exploration 21
Étape I : L'étude de l'information et la consultation des sources locales 21
Étape II : Les levés de terrain 22
Étape III : Les études géoscientifiques 22
Étape IV : Les sondages 25
Étape V : Les études de marché et de faisabilité 25
Les approbations réglementaires 25
Le financement 26
La préparation du site 26
L'exploitation 28
Le traitement 29
La remise en état du site 30

Conclusion 33

Glossaire 34

Annexe 38

Introduction

Le sable et le gravier sont des pivots de l'industrie minière du Canada : la production s'est chiffrée à 250 millions de tonnes métriques en 1990. Le sable et le gravier sont communément utilisés dans les travaux de voirie, notamment dans l'asphalte et comme couche de base, ainsi que dans l'industrie du bâtiment et du logement, où ils entrent dans la composition du béton.

Les dépôts de sable et de gravier constituent une occasion de développement économique pour les Premières Nations.

Selon un inventaire dressé par le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien (MAINC) en 1991, 854 des 2 267 réserves autochtones du Canada possédaient des dépôts de sable et de gravier potentiellement exploitables.

Puisque des centaines de réserves n'ont pas hésité à se lancer dans l'exploitation de ces ressources naturelles, leur intérêt sur le plan économique ne fait aucun doute.

La présente brochure est destinée aux conseils de bandes et aux membres de collectivités qui envisagent d'exploiter ou de vendre du sable et du gravier. Elle sera également utile aux experts-conseils au service des Premières Nations ainsi qu'aux promoteurs, qu'ils soient eux-mêmes autochtones ou qu'il s'agisse d'entreprises privées d'exploitation de sable et de gravier. Plutôt un survol qu'un ouvrage de fond sur le développement, cette brochure s'attarde sur les éléments et les activités liés à tous les aspects de la mise en valeur des dépôts de sable et de gravier.

Ce document a été préparé par le MAINC dans le cadre d'une série intitulée *Bâtir l'avenir — un aperçu de l'exploitation des ressources dans les réserves*. Celle-ci a été créée pour répondre aux demandes d'information des Premières Nations sur la mise en valeur des ressources naturelles sises dans les réserves. Chaque brochure aborde la mise en valeur d'une ressource particulière du point de vue d'une collectivité.

La mise en valeur de la ressource est-elle possible? Le cas échéant, quelle est la façon la plus judicieuse d'en planifier l'exploitation et d'en tirer parti? *L'exploitation des dépôts de sable et de gravier dans les réserves* fournit de l'information sur l'exploration, la mise en valeur, les permis, la production, les préoccupations environnementales, les avantages et le coût de l'exploitation des dépôts de sable et de gravier et l'élaboration d'une politique de développement visant l'industrie.

L'importance d'une politique de développement communautaire

Il est plus facile de mettre en valeur une ressource non renouvelable comme le sable et le gravier, voire même simplement d'envisager l'exploitation d'une telle ressource, lorsqu'une politique de développement est déjà en vigueur. En effet, la collectivité dispose alors de lignes directrices sur lesquelles se fonder pour étudier la possibilité d'exploiter la ressource, et décide ensuite, en toute connaissance de cause, d'aller de l'avant ou de faire marche arrière sans risquer de perdre de vue ses priorités au regard du temps et de l'argent investis.

En plus de constituer une assise sur laquelle se replier quand surgissent des imprévus, une politique de développement demeure un plan directeur en soi, plan qui guide les responsables de son exécution pour le compte de la collectivité.

À partir du moment où une collectivité décide d'entreprendre activement son développement économique, il devient nécessaire qu'elle instaure une politique lui permettant de déterminer les éléments suivants :

- les modalités, les conditions et les limites de son développement;
- la mesure dans laquelle le développement économique importe à la collectivité;
- les occasions de développement qui seront explorées en premier;
- la façon de concilier ses intérêts économiques avec ses préoccupations environnementales, sociales, culturelles et traditionnelles;
- la planification de l'utilisation des terres.

Quand l'occasion de vendre du sable ou du gravier se présente, la collectivité doit être prête à réagir. Si elle dispose déjà d'une politique pour guider ses actions et ses décisions, elle est prête à aborder les étapes de l'exploration, de la mise en valeur et de l'extraction.

Il est préférable que la politique soit préparée d'avance et écrite plutôt que simplement énoncée de vive voix. Le risque de malentendus éventuels s'en trouve dès lors amoindri.

Autre caractéristique d'une politique de développement communautaire, et probablement la plus importante : elle doit être le fruit d'un effort concerté de toute la collectivité. Si les membres de la bande ont été consultés durant l'élaboration de la politique, ils seront beaucoup plus portés à l'approuver et à y être favorables.

Quelques mots sur l'exploitation du sable et du gravier et la politique de développement communautaire

Le terme «sable et gravier» désigne un mélange de fragments rocheux de différentes tailles. Ce mélange peut contenir des argiles et des limons tout autant que des sables fins ou grossiers ou des cailloux, des galets ou des pierres. Le terme est employé ici pour désigner, de façon interchangeable, les graviers, les matériaux granuleux, les granulats et la pierre concassée.

On distingue plusieurs catégories de sable et de gravier.

- *Le gravier tout-venant* est le matériau granuleux naturel, non concassé, directement extrait du front de taille, ou du sol, avant d'être traité. Il est utilisé dans l'industrie du bâtiment comme matériau de remblai ou comme couche de base dans la construction de routes.

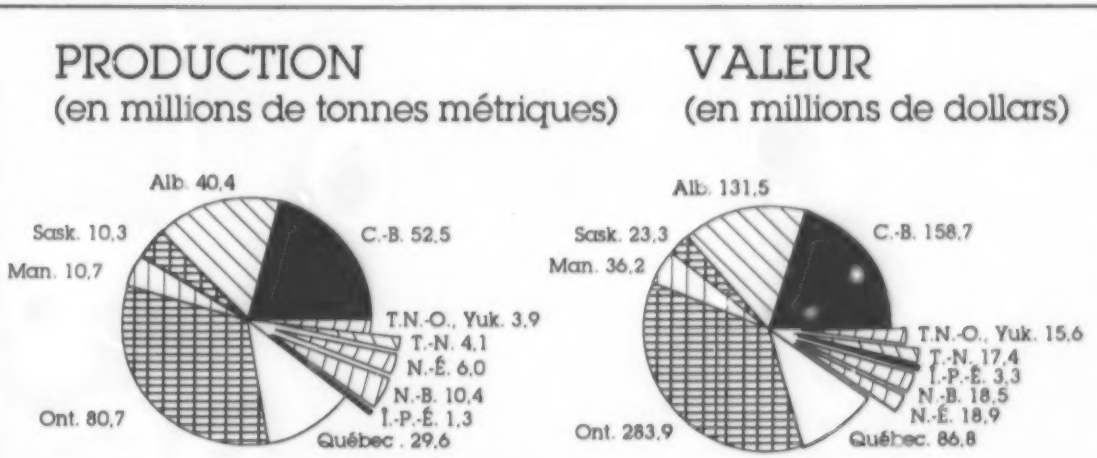
- *Le gravier concassé* est le matériau granuleux, ou la roche, naturel passé au tamis et au concasseur puis trié en fonction de la taille des grains. Vingt millimètres de diamètre est la taille la plus commune et aussi la norme pour les travaux de construction de routes et le béton prêt à l'emploi.

- *Le granulat-liant* est constitué de granulats traités de différentes tailles qui sont mêlés à du ciment bitumineux (goudron). Il sert de revêtement bitumineux sur les routes.

- *L'agrégat à béton*, produit très prisé, subit un traitement rigoureux avant d'être mêlé à du ciment pour donner du béton. Il est utilisé dans les fondations de maisons et les structures de béton coulé comme les ponts et les immeubles de bureaux.

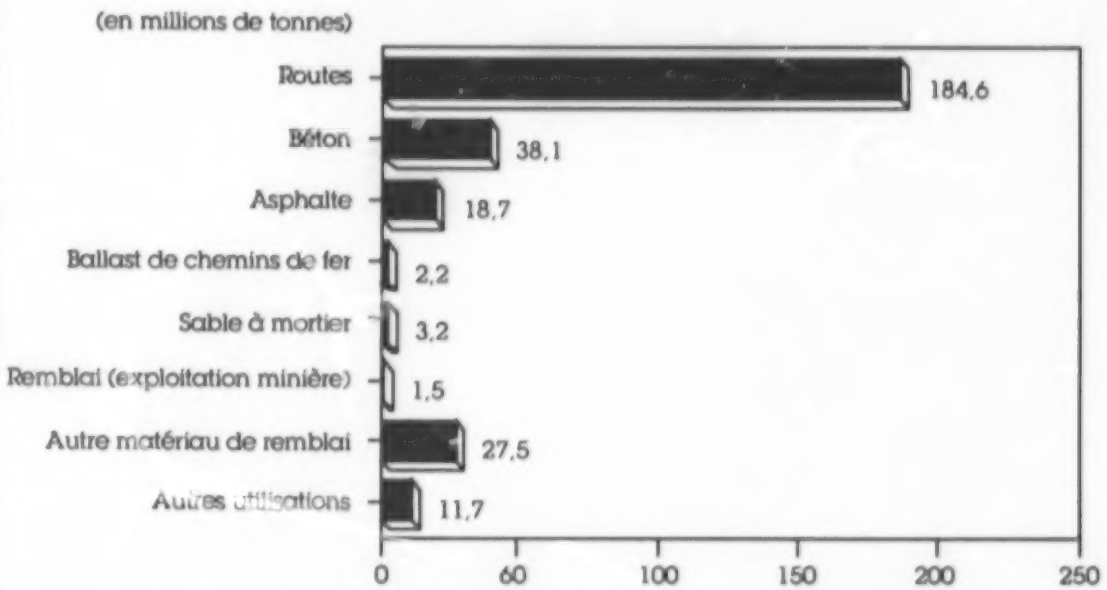
- *Les produits de sable* sont des sables dont les grains ont une granulométrie précise et qui sont lessivés et passés au tamis afin d'avoir la consistance voulue pour la construction de routes, comme sable de remplissage pour la pose de conduites, comme matériau de remblai, comme sable à mortier et pour le sablage par jet.

Tableau 1 : Sable et gravier, production et valeur par province



Source : *Annuaire des minéraux du Canada, 1990.*

Tableau 2 : Consommation de sable et de gravier selon l'utilisation



Source : *Annuaire des minéraux du Canada, 1990.*

Après le bois et l'acier, le sable et le gravier sont les matériaux de construction les plus communément utilisés. En 1990, la production de sable et de gravier, au Canada seulement, s'est chiffrée à quelque 250 millions de tonnes métriques d'une valeur de 794 millions de dollars. Le tableau 1 rend compte de la production et de sa valeur par province canadienne. Le tableau 2 donne les principales utilisations du sable et du gravier au Canada.

L'exploitation des dépôts de sable et de gravier est-elle souhaitable? Avant de le décider, il est bon de se poser les questions suivantes.

- Les dépôts de sable et de gravier situés dans la réserve sont-ils assez riches pour justifier une entreprise commerciale?
- Présentent-ils un potentiel économique?
- Quels sont les coûts et les avantages liés à la mise en valeur de ces dépôts?

Selon les réponses à ces questions, la communauté décide d'aller de l'avant ou non. Autrement dit, la réponse à ces questions fait partie intégrante de la politique de développement de la communauté.

Existe-t-il, dans la réserve, des dépôts de sable et de gravier exploitables?

- Le signe le plus manifeste de la présence de sable et de gravier est, bien entendu, la présence de ces éléments à la surface du sol. D'autres caractéristiques du relief peuvent aussi être indicatrices de la présence de dépôts. On trouve souvent du sable et du gravier dans les terrasses relativement planes et étroites qui longent les parois et tapissent le fond de grandes vallées. En revanche, à bien des endroits, la végétation, des argiles ou des limons recouvrent les dépôts de sable et de gravier, ce qui rend ceux-ci particulièrement difficiles à repérer.

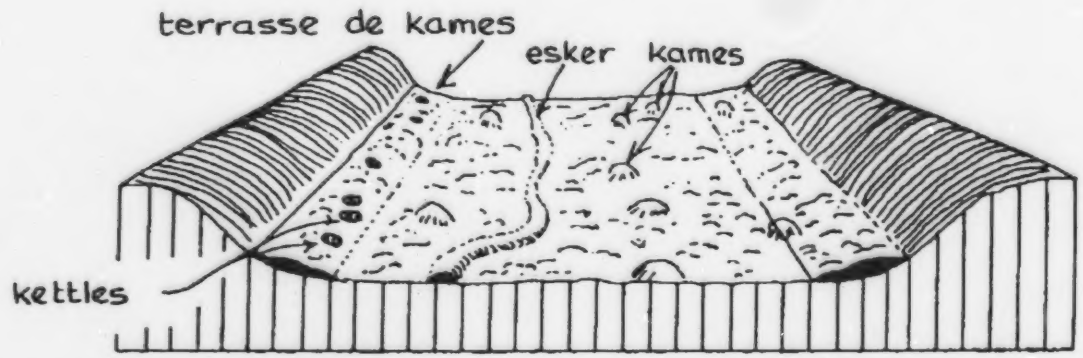
- S'il y a déjà eu, dans la réserve, des activités d'exploitation de sable et de gravier quelconques, c'est un autre signe de la présence de dépôts.

- Les résidants de la région détiennent souvent l'information la plus sûre sur les terres, surtout ceux qui ont foré des puits ou fait des travaux d'excavation pour aménager des routes ou des fondations.

- L'inventaire des ressources minières du MAINC, le *Potentiel des ressources minérales des réserves indiennes*, contient de l'information sur l'emplacement des dépôts de sable et de gravier.

- Une étude des dépôts de sable et de gravier a peut-être déjà été menée dans la réserve. Le cas échéant, on peut en obtenir des exemplaires en s'adressant aux bureaux de bande ou aux bureaux régionaux du MAINC.

- Il faut aussi se donner la peine de consulter les études géologiques des dépôts meubles et les cartes de dépôts d'agrégats préparées par les ministères provinciaux des ressources naturelles et par Énergie, Mines et Ressources Canada. Une liste d'adresses est annexée au présent document.



Vue en coupe d'une vallée glaciaire montrant les reliefs associés à la présence de dépôts de sable et de gravier, comme les terrasses de kames et les eskers.

- L'intérêt manifesté par le secteur privé ou les travaux d'exploitation en cours ou menés par le passé dans la réserve ou à proximité sont aussi des signes de la présence de dépôts.

- Quand des services de voirie provinciaux ou des marchands de sable et de gravier s'informent de la possibilité d'accéder aux terres appartenant à des Premières Nations, il s'agit peut-être d'une manifestation d'intérêt pour des projets en cours ou prévus.

L'évaluation du potentiel économique

Une fois la présence de dépôts de sable et de gravier dans la réserve confirmée, il reste à en évaluer la qualité et la quantité. Si les dépôts sont riches et accessibles et que le matériau vaut la peine d'être exploité, il faut alors entreprendre une étude du marché, des utilisations et de la demande future.

Les dépôts de sable et de gravier sont-ils suffisamment importants pour être exploitables?

Le volume des dépôts de sable et de gravier est mesuré en mètres cubes. La quantité approximative de sable et de gravier que contient le dépôt est estimée en multipliant la longueur, la largeur et la profondeur de la couche de sable et de gravier. Le volume d'un dépôt peut varier de quelques milliers à plusieurs millions de mètres cubes. Pour qu'un dépôt soit rentable, son volume doit se chiffrer entre 100 000 et plus de 1 000 000 de mètres cubes. Le guide qui suit, qui se veut un outil de développement, suppose que le dépôt de sable et de gravier est de haute qualité et qu'il y a des débouchés à proximité.

- **Moins de 10 000 mètres cubes** : il s'agit de petits dépôts utiles uniquement à l'échelle de la collectivité pour l'entretien des routes et d'autres utilisations locales. Ces petits dépôts s'épuisent très rapidement.

- **10 000 à 100 000 mètres cubes** : un dépôt de cette taille suffit à la construction d'environ dix kilomètres de route de base ou à la réfection et à l'entretien routiniers des routes pendant plusieurs années. Il n'est pas suffisamment riche pour justifier une exploitation commerciale, sauf peut-être dans l'éventualité d'un achat unique.

- **100 000 à 1 000 000 mètres cubes** : un dépôt de cette taille est considéré comme important et peut fournir du sable et du gravier pour un grand projet de construction de routes, pour la réfection et l'entretien à long terme des routes ou pour une petite exploitation commerciale pendant une dizaine d'années.

- **Plus de 1 000 000 de mètres cubes** : un dépôt de cette taille est riche et se prête à une exploitation commerciale de grande envergure. L'extraction annuelle moyenne se chiffrant entre 50 000 et 250 000 mètres cubes, une collectivité pourrait tirer profit d'un tel dépôt.

La composition du dépôt le rend-il exploitable?

Le potentiel d'exploitation d'un dépôt de sable et de gravier n'est pas uniquement fonction de son volume. Il faut aussi prendre en considération d'autres caractéristiques physiques. Ainsi, tous les fragments rocheux ne font pas du bon gravier. La présence de grès, de schiste et d'autres roches et minéraux friables réduit la qualité des dépôts de sable et de gravier.

Tableau 3 : Estimation des avantages résultant de l'exploitation d'un dépôt de sable et de gravier, selon sa taille

Taille du dépôt (milliers de m^3)	Utilisation par la Première Nation ou exploitation commerciale	Durée de vie éventuelle (années)	Revenu projeté pour la Première Nation (milliers $)	Emplois éventuels
1 à 10	Utilisation par la Première Nation	1 à 3	•	1 ou 2
10 à 100	Utilisation par la Première Nation ou petite exploitation commerciale	1 à 5	100	1 à 3
100 à 1 000	Exploitation commerciale	5 à 10	1 000	3 à 5
Plus de 1 000	Grande exploitation	plus de 10	plus de 1 000	5 à 10

• Correspond à des avantages autres qu'un revenu en argent. Les fonds normalement consacrés à l'achat de sable et de gravier peuvent être utilisés à d'autres fins.

De plus, la nature de la roche qui constitue le sable et le gravier peut influer sur le choix des méthodes de traitement parce que certaines roches se broient moins facilement que d'autres.

Le sable et le gravier réservés à des utilisations commerciales doivent satisfaire a diverses normes. Les normes industrielles fixées par l'Association canadienne de normalisation (CSA) sont fonction de la granulométrie et du type lithologique des roches selon l'emploi prévu. Souvent, les services de voirie provinciaux énoncent les caractéristiques des granulats dans leurs cahiers de charge visant la construction et l'entretien des routes. L'industrie canadienne du ciment impose des conditions comparables quant à l'agrégat à béton.

Idéalement, un dépôt exploitable sur le plan commercial réunit toutes les caractéristiques que recherche un promoteur : un volume important de sable et de gravier de différentes tailles afin de satisfaire aux exigences des industries et les besoins des marchés locaux.

Généralement, avant de pouvoir être utilisés pour la construction de routes, la fabrication de béton ou à d'autres fins précises, le sable et le gravier doivent être traités. Ainsi, si le sable ou le gravier utilisé dans le revêtement de surface d'une route contient trop de limon ou d'argile, il pourrait dégager trop de poussière ou se soulever, craquer ou se désagréger sous l'action de la pluie ou du gel. Il existe des méthodes nombreuses et diverses pour rehausser la qualité d'un dépôt. Le concassage et le criblage sont des procédés standard qui augmentent le coût du produit final.

Les caractéristiques géologiques d'un dépôt de gravier représentent un autre facteur qui influence sa valeur commerciale. Ainsi, un dépôt étroit et profond se prête mieux à l'extraction qu'un dépôt peu profond qui s'étale sur des centaines d'hectares.

Le marché : qui sont les acheteurs et combien sont-ils prêts à payer?
Les besoins de sable et de gravier de la réserve doivent être comparés aux avantages que rapporterait la vente de ces matériaux à autrui. Si le dépôt est riche et que la qualité du sable et du gravier est bonne, il y a moyen de combler à la fois les besoins de la réserve et ceux du marché.

La demande à long terme de sable et de gravier connaît une augmentation stable au Canada en raison de la croissance des industries et des villes, particulièrement en ce qui a trait à la construction et à l'entretien des routes. Même si les services de voirie provinciaux et municipaux exploitent souvent leurs propres carrières, ils achètent aussi du sable et du gravier directement de propriétaires fonciers et de producteurs de gravier. Comme ces services sont les plus gros acheteurs, ils peuvent influer sur les cours locaux. En revanche, il est toujours possible de négocier les prix.

Parce qu'ils se servent de sable et de gravier pour fabriquer du béton prêt à l'emploi et d'autres produits de béton, mais aussi, comme matériau de remblai et de remplissage pour la pose de conduites, les entrepreneurs en bâtiment et les fabricants de béton et d'asphalte comptent parmi les acheteurs éventuels. Un produit moins commun, le sable siliceux, sert à la fabrication de verre, d'isolant en fibre de verre, de puces d'ordinateurs ainsi qu'au sablage par jet et qu'à la conduction métallurgique.

L'offre, la demande, la qualité du dépôt et l'éloignement du marché sont les facteurs qui décident du prix du sable et du gravier. Idéalement, le dépôt doit être situé à proximité du marché, à un endroit où la concurrence est faible. Il est alors possible d'obtenir le prix fort.

Parce que le sable et le gravier occupent beaucoup d'espace et que leur valeur comparative est faible, il en coûte très cher de les transporter. En fait, pour la livraison du sable et du gravier, il faut parfois compter le double du coût de l'extraction et du traitement.

Les carrières situées à proximité des marchés sont habituellement capables d'offrir des prix plus bas que celles qui en sont éloignées. Le transport par chemin de fer ou par bateau peut coûter moins cher que le transport par camion pour une grande exploitation de sable et de gravier, ce qui peut constituer un moyen d'augmenter la compétitivité d'un dépôt éloigné.

Enfin, pour résumer, une évaluation juste du potentiel financier d'un dépôt de sable et de gravier doit tenir compte de l'éloignement des acheteurs, des coûts de transport, de la concurrence, et de la qualité et de l'abondance du dépôt.

Comment se présente le marché futur?
L'évolution du prix du sable et du gravier dans une région peut dépendre des facteurs suivants :

- les grands projets qui y sont entrepris, comme la construction de routes ou de logements;
- la surcapacité;
- l'augmentation de la demande locale causée par le mitage;
- la diminution des réserves locales au fur et à mesure que les dépôts s'épuisent.

La comparaison des avantages et des coûts de l'exploitation

Les avantages

- **Revenu de redevances** : le promoteur d'un projet paie des redevances en fonction de la quantité de sable et de gravier qu'il extrait de la réserve. Négociées par la collectivité, le MAINC et le promoteur du projet, les redevances à payer reflètent généralement les cours locaux et le montant que le promoteur peut se permettre de payer. Comme les services de voirie provinciaux et les administrations municipales sont habituellement les plus importants consommateurs de grandes quantités de sable et de gravier, ils fixent généralement le prix de base du marché. En 1990, les redevances à payer variaient de 0,25 à 2 dollars le mètre cube, la moyenne se situant à environ 1 dollar.

- **Loyers de surface** : les loyers de surface sont aussi négociés par la collectivité avec le MAINC et le promoteur du projet. Ils sont versés par ce dernier pour compenser l'utilisation de la superficie des terres occupée par le projet. La valeur des terres locales et la taille des parcelles donnent une indication du montant des loyers qui varie de 5 à 300 dollars par hectare par an. Il est dans l'intérêt mutuel de la collectivité et du promoteur de fixer le loyer à un montant équitable. En effet, si le promoteur est contraint de payer un loyer astronomique, ses dépenses d'exploitation seront plus élevées et ses bénéfices, de même que ceux de la collectivité, seront moindres.

- **Clauses de versements forfaitaires** : quoique ce genre d'entente soit moins répandu, il s'agit habituellement d'un versement unique, dont le montant a été fixé à l'avance, que le promoteur paie à la collectivité en un ou en plusieurs versements échelonnés selon un calendrier décidé à l'avance. Les clauses de versements forfaitaires peuvent garantir un revenu à la collectivité même si le promoteur renonce à l'exploitation du dépôt.

- **Avantages rapportés à l'organisme de développement économique de la collectivité** : une collectivité peut conserver le contrôle de la gestion de ses dépôts de sable et de gravier et participer à leur exploitation en constituant une société.

- **Création d'emplois et de programmes de formation** : la mise en valeur des dépôts de sable et de gravier peut donner lieu à des emplois pour des membres de la collectivité dans le domaine des affaires, de la gestion, de la géologie, du génie et d'autres domaines connexes. Il y aura également un besoin de conducteurs de machinerie lourde, de personnes chargées de diriger la circulation et de chauffeurs.

- **Approvisionnement de sable et de gravier pour les projets menés dans la réserve** : une collectivité peut se servir de ses dépôts de sable et de gravier pour construire des bâtiments, aménager des routes ou mener à bien d'autres projets locaux.

Les préoccupations environnementales

Les coûts environnementaux liés à l'exploitation du sable et du gravier peuvent sembler bas par rapport à ceux qu'entraîne la mise en valeur d'autres types de ressources minérales. Cette modicité est attribuable au fait que les parcelles de terrain requises pour exploiter du sable et du gravier sont peu étendues, allant de 1 à 40 hectares, selon la taille du dépôt. Les inconvénients que cause l'exploitation de sable et de gravier peuvent être réduits par une saine administration de la ressource. Ces inconvénients peuvent comprendre :

- le bruit;
- la poussière;
- l'odeur, quand une usine de bitume est exploitée;
- la circulation de véhicules lourds;
- les dommages causés aux routes locales par les camions;
- la présence d'intrus et le vol de gravier parce que les routes d'accès sont améliorées;
- le risque de blessure ou d'accident pour les enfants, les animaux sauvages et le bétail qu'entraîne l'excavation à ciel ouvert;
- la pollution de la nappe phréatique et des eaux de surface pendant l'exploitation de la carrière (le risque augmente davantage si l'on permet que des ordures soient déchargées dans la carrière);
- le risque de dommage aux terres entraîné par des mesures inadéquates de lutte contre l'érosion pendant l'exploitation;
- la destruction des arbres, de la végétation et de l'habitat de la faune;
- le changement d'utilisation des terres (chasse, agriculture, etc.);
- la détérioration de la beauté du site où se fait l'excavation.

Il y a moyen d'éliminer bon nombre de ces inconvénients, ou du moins d'en réduire l'incidence, en planifiant correctement l'exploitation, en adoptant de saines méthodes d'exploitation et en remettant le terrain en état une fois le dépôt épuisé. Ainsi, pour parer aux dangers éventuels, il suffit d'ériger une clôture autour de l'excavation et de la fermer par un portail. Les programmes de remise en état des exploitations à ciel ouvert permettent presque de redonner à ces endroits l'allure qu'ils avaient auparavant. Il est possible de limiter le bruit en prévoyant des heures précises pour le déroulement des travaux (voir la section intitulée «Protection de l'environnement»).

La compilation des résultats

- Y a-t-il des dépôts de sable et de gravier dans la réserve?

- Les avantages éventuels de l'exploitation suffiront-ils à compenser son coût?

- Comment l'exploitation du sable et du gravier se compare-t-elle à la mise en valeur d'autres secteurs, compte tenu des valeurs qui sont chères à la collectivité?

- Songe-t-on à une exploitation de grande ou de petite envergure?

- L'exploitation devrait-elle commencer sur-le-champ ou plus tard?

- Quelles considérations, relatives à l'aménagement, aux méthodes d'exploitation et aux mesures de remise en état, doivent faire partie intégrante des projets?

Même lorsqu'une collectivité renonce à l'idée d'exploiter ses dépôts de sable et de gravier, il est quand même dans son intérêt de rester informée, de consigner l'emplacement des dépôts sur les cartes d'utilisation des terres et d'élaborer des politiques de zonage. En faisant en sorte que rien ne puisse être construit là où se trouvent les dépôts et que les terres ne puissent être affectées à d'autres utilisations, l'exploitation demeure toujours possible.

La promotion

Avant que l'exploitation d'un dépôt de sable et de gravier ne devienne possible, il faut deux choses : un marché et un promoteur. S'il n'y a pas de débouchés locaux pour le sable et le gravier extraits de la réserve, il faut remettre les plans d'exploitation parce que celle-ci ne peut être entreprise tant qu'un marché n'a pas été trouvé. Si un marché existe, mais qu'aucun promoteur ne propose d'entreprendre l'exploitation, la collectivité doit alors trouver un promoteur, en proposer un ou remettre ses projets d'exploitation.

Il existe divers moyens de stimuler l'exploitation des dépôts de sable et de gravier dans une réserve.

- Attirer des promoteurs de l'extérieur :
  - en justifiant l'exploitation proposée par des arguments comme l'étendue et la qualité des dépôts ainsi que des données précises sur le marché (par exemple, l'aménagement d'une nouvelle route ou un autre grand projet de construction prévu dans la région);
  - en éliminant les doutes en stipulant clairement les modalités de l'exploitation par un tiers;
  - en entreprenant des démarches auprès des promoteurs qui travaillent déjà dans la région et qui ont manifesté le désir d'agrandir leur exploitation dans la région de la réserve.
- Encourager les membres de la collectivité ou de l'organisme de développement économique autochtone à entreprendre le projet.
- Rechercher des partenaires, par exemple, d'autres entreprises qui exploitent du sable et du gravier ou des gros consommateurs de sable et de gravier, ou encore des fabricants de matériel. Après avoir confirmé qu'un partenariat les intéresse, il reste à négocier des modalités qui profitent à toutes les parties en cause.
- S'enquérir des approvisionnements à long terme de sable et de gravier dans la région afin de choisir le moment propice pour entreprendre l'exploitation des dépôts de sable et de gravier de la réserve.

Les trois intervenants dans l'exploitation des dépôts de sable et de gravier dans les réserves

Les trois principaux intervenants dans l'exploitation des dépôts de sable et de gravier dans les réserves sont le promoteur du projet, la collectivité et le MAINC.

Il incombe au promoteur du projet, dont le rôle est de vendre du sable et du gravier dans le but de réaliser un bénéfice :

- d'explorer les dépôts de sable et de gravier;
- d'obtenir les autorisations réglementaires et le droit d'extraire et de vendre le sable et le gravier;
- de financer le projet;

- de respecter les lois fédérales sur l'environnement;
- d'aménager et d'exploiter la sablière ou la carrière;
- de trouver des débouchés pour le sable et le gravier;
- de remettre les lieux en état une fois le dépôt épuisé.

La collectivité qui veut profiter des avantages découlant de l'exploitation est responsable :

- de consulter les membres de la collectivité;
- de délimiter la zone de développement, conformément aux besoins d'utilisation des terres de la collectivité;
- de négocier des modalités convenables avec le promoteur;
- de veiller à ce que le MAINC incorpore ses exigences aux modalités du permis ou du bail consenti au promoteur;
- de prendre part à la définition des préoccupations environnementales, s'il y en a;
- d'aider à faire en sorte que le promoteur respecte les modalités d'exploitation.

Le MAINC est responsable :

- de veiller à ce que la collectivité dispose de toute l'information nécessaire pour qu'elle puisse prendre une décision sur l'exploitation de ses dépôts de sable et de gravier;
- de respecter le Décret sur les lignes directrices concernant le processus d'examen et d'évaluation en matière d'environnement en effectuant un examen environnemental;
- d'autoriser l'exploitation des dépôts de sable et de gravier en vertu de permis et de baux consentis conformément aux directives de la collectivité;
- de s'assurer, avec la Première Nation, que le promoteur respecte les modalités du permis ou du bail;
- de verser aux comptes de la bande les redevances et les autres revenus d'exploitation.

Les négociations

Toutes les parties veulent en arriver à la meilleure entente possible, ce qui n'est pas toujours simple ni facile. Les avantages qui sont moins manifestes que les retombées économiques directes, comme des emplois ou des programmes de formation précis destinés aux membres de la collectivité, ne sont pas toujours immédiatement apparents, tout comme les avantages rapportés par les diverses combinaisons de revenus de loyers et de redevances.

Le manque d'information est souvent le principal obstacle à la négociation de modalités d'exploitation rentables. Plus l'équipe de négociation autochtone est bien renseignée sur les débouchés locaux, sur l'industrie du sable et du gravier, sur les exigences juridiques imposées par le MAINC, sur les besoins de la collectivité et sur les aptitudes de négociation, mieux elle est placée pour négocier une entente solide.

- Réunir autant d'information que possible. Communiquer avec les bureaux régionaux du MAINC pour obtenir des conseils et de l'aide, lire les rapports sur les ressources minérales de la réserve, consulter des géologues provinciaux et territoriaux, visiter les bibliothèques locales et poser des questions.

- Se renseigner sur le partenaire de négociations. Quelle est sa situation financière? Jouit-il d'une bonne réputation dans l'industrie? Pourquoi le promoteur a-t-il besoin de sable et de gravier?

- Cerner toutes les questions qui feront l'objet de négociations. Quand on a une idée bien nette de ses besoins, il est possible de négocier des ententes innovatrices qui peuvent inclure la création d'emplois, des programmes d'études et de perfectionnement des compétences ou l'échange de biens et de services.

- Avant le début des négociations :
  - choisir l'équipe de négociation;
  - cerner les pouvoirs de décision que lui délègue la collectivité
  - décider de sa position sur toutes les grandes questions;
  - sonder l'appui de la collectivité.

- Durant les négociations :
  - rencontrer le promoteur dans des circonstances officielles et non officielles, mais où l'atmosphère laisse entendre qu'une entente est susceptible d'être conclue rapidement;
  - tenir des dossiers exacts.

Compréhension de la procédure réglementaire

Tout d'abord, la loi interdit à quiconque d'extraire du sable et du gravier d'une réserve sans l'autorisation de la Première Nation et la permission écrite du ministre des Affaires indiennes et du Nord canadien ou de son représentant. Avant qu'une Première Nation puisse entreprendre des travaux d'exploitation de sable et de gravier dans sa réserve, le MAINC doit délivrer un permis ou consentir un bail. Les modalités du permis ou du bail reflètent les besoins de la Première Nation.

Les permis et les baux

Pour amorcer l'exploitation des dépôts de sable et de gravier, la collectivité doit choisir entre deux modes d'aliénation, le permis ou le bail, qui exigent tous deux son consentement. Le MAINC, en tant qu'organisme délivrant le permis ou consentant le bail, obtient au préalable le consentement du conseil de bande.

Un permis d'exploitation de dépôts de sable et de gravier a les caractéristiques suivantes.

- Il ne confère pas de droit de possession exclusive, quoiqu'il laisse au détenteur la possibilité d'ériger des clôtures et de verrouiller la propriété s'il y a un risque d'accident.
- Un permis est généralement valable pendant une courte durée — à l'alinéa 58(4)b) de la *Loi sur les Indiens*, il est question de «permis temporaires».
- Les droits consentis en vertu d'un permis ne peuvent être cédés; ils ne peuvent être transférés à autrui.
- Le permis peut être annulé sans préavis par le ministre, à la demande de la Première Nation, moyennant un motif raisonnable, par exemple, la dérogation aux modalités d'exploitation. L'autorité qui détient le pouvoir précis d'annulation doit être nommée dans le permis.
- Un permis ne fait pas mention d'un droit sur les terres.
- Un permis ne devrait pas être délivré sous prétexte de bail.
- Un permis interdit l'érection de structures permanentes sur les terres.

Lorsqu'un promoteur veut des droits autres que ceux que confère un permis, il faut lui consentir un bail. Ces autres droits peuvent viser :

- l'exploitation à long terme;
- l'occupation exclusive aux fins d'enlèvement de quantités importantes de sable et de gravier;
- l'érection de structures permanentes;
- une clause de cession des droits à autrui;
- l'octroi d'un droit sur les terres, comme le sable et le gravier qu'elles renferment.

Pour disposer de larges quantités de minéraux non métalliques afin de les donner à bail, il est nécessaire de désigner, en accord avec la *Loi sur les Indiens*, la surface qui est considérée dans le bail, en même temps que tout droit d'accès. On considère comme de larges quantiés celles qui sont supérieures à 100 000 mètres cubes par année. Une désignation veut dire qu'une Première Nation désigne un droit *particulier*, sur une base temporaire, afin que le ministre puisse en disposer.

Non seulement, le développeur a besoin d'avoir les droits d'accès et de surface suffisants pour mener à bien ses opérations, mais il a aussi besoin du transfert des droits aux minéraux non métalliques afin qu'ils soient vendus. Dans ces circonstances, le vote concernant la désignation doit aussi prendre en considération le besoin d'une cession absolue des minéraux non métalliques qui seront extraits par le développeur. Dans la plupart des cas, la cession des minéraux non métalliques et la désignation peuvent être traitées dans le même vote. Pour plus de détails sur la procédure de désignation et le processus de cession du sable et du gravier, il faut communiquer avec les bureaux régionaux du MAINC, Services fonciers et fiduciaires.

Dans la mesure où l'exploitation de dépôts de sable et de gravier est habituellement de courte durée et effectuée en vertu d'un permis, le reste du présent document est consacré à ce type de modalité.

Le processus d'émission des permis

Le ministre du MAINC délivre les permis d'exploitation de dépôts de sable et de gravier à la demande des conseils de bande. Le détenteur du permis peut donner en sous-traitance certains aspects de l'exploitation ou il peut faire lui-même toute l'exploitation. Lorsque le détenteur du permis est une société appartenant à la Première Nation, les pouvoirs et les responsabilités légales de la Première Nation sont séparés et distincts de ceux du détenteur du permis.

Les modalités dont conviennent la Première Nation, le ministre et le détenteur du permis sont stipulées sur le permis. C'est à la collectivité de décider à quel moment, à quel endroit et par qui se fera l'exploitation des dépôts de sable et de gravier qui se trouvent dans la réserve.

Avant qu'un permis ne soit délivré, le conseil de bande adopte une résolution (RCB) qui autorise le ministre à délivrer le permis. Une résolution bien articulée protège la collectivité dans la mesure où elle énonce exactement les limites du pouvoir du MAINC ainsi que les obligations du détenteur du permis.

Le nom du détenteur du permis (le promoteur) figure sur le permis ainsi que les terres visées, leur superficie et leur emplacement, et les modalités d'octroi du permis. En consignant toutes les modalités, on évite la confusion ainsi que d'éventuels malentendus. Un permis standard compte généralement une trentaine de clauses qui précisent :

- les dates d'entrée en vigueur et d'expiration du permis;
- la description des terres visées, y compris une description juridique précise et un plan ou un croquis d'arpentage;
- la quantité et le type de sable et de gravier visés par la description, y compris le volume maximum pouvant être extrait, et les exigences de présentation de rapports;
- les redevances à payer au ministre pour chaque tonne ou mètre cube de sable et de gravier extrait;
- les loyers de surface, s'il y en a, pour l'utilisation des terres;
- les paiements forfaitaires (le cas échéant) et les modalités de versement;

- les dépôts en cas de dommages ou les frais de remise en état;
- les exigences en vigueur en matière d'évaluation environnementale;
- des clauses visant à protéger le ministre et la collectivité en cas d'accident, de malentendus, de dérogation ou de difficultés imprévues;
- un calendrier des versements à faire au MAINC afin que celui-ci les dépose dans le compte en fiducie approprié de la collectivité ou qu'ils soient répartis entre la bande et le particulier qui est le propriétaire légal de la terre (les modalités de partage sont alors stipulées dans le permis);
- le droit de regard du ministre ou de la Première Nation sur les dossiers financiers du projet que conserve le promoteur;
- une description de la façon dont le promoteur du projet rendra compte des volumes d'extraction, des redevances et des autres frais versés jusqu'alors ou par période;
- un survol des nouvelles occasions créées pour les membres de la collectivité et les entreprises locales;
- les exigences en vigueur concernant la remise en état du terrain à l'expiration du permis;
- d'autres clauses relatives à des préoccupations particulières de la collectivité.

Sont généralement annexés à un permis :
- une description cadastrale;
- un plan d'exploitation et de restauration qui rend compte en détail des étapes de l'exploration, de la mise en valeur, de la production et de la restauration et qui dès lors fait irrévocablement partie de l'engagement pris par le détenteur du permis;
- la preuve que le détenteur du permis a contracté une assurance-responsabilité;
- la preuve que le détenteur du permis a versé un dépôt en cas de dommages ou une garantie d'exécution;
- un affidavit de mise à exécution, c'est-à-dire un document d'attestation de la signature du promoteur au moment de la signature du permis.

Une fois le permis signé et émis par le MAINC, le cadre juridique régissant les activités du promoteur du projet pendant la durée du permis est en place.

Comment émettre un permis
Émettre un permis se fait en plusieurs étapes.

- Le promoteur du projet présente une proposition au conseil de bande, précisant le type et la quantité de sable et de gravier dont il a besoin, le calendrier d'exploitation, les redevances éventuelles et d'autres détails importants.

- La Première Nation transmet une copie de la proposition au bureau régional du MAINC qui en retour lui fait parvenir toute l'information qu'il possède sur l'exploitation de ses ressources.

- Le conseil de bande réunit de l'information, étudie la proposition, consulte les membres de la collectivité et décide ou non d'aller de l'avant. La collectivité peut demander au promoteur, au MAINC et à d'autres spécialistes de lui faire une présentation.

- Le conseil de bande, le MAINC et le promoteur du projet se réunissent pour discuter et négocier des modalités de la vente de sable et de gravier.

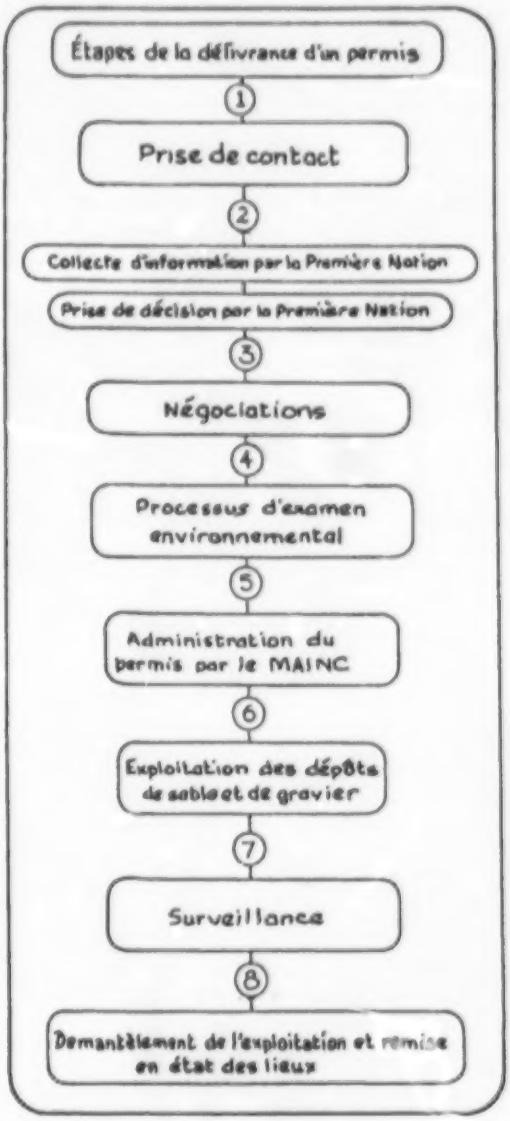
- Le conseil de bande adopte une résolution (RCB) qui autorise le ministre des Affaires indiennes et du Nord canadien à émettre un permis.

- Les responsables du MAINC rédigent une première version du permis à partir des modalités convenues par la Première Nation et d'autres clauses standard.

- Avant que ne commence la préparation du site, le traitement ou l'extraction de sable et de gravier, le MAINC est tenu, aux termes du Décret sur les lignes directrices concernant le processus d'examen et d'évaluation en matière d'environnement, de procéder à un examen environnemental. Il fondera son étude sur le «plan d'exploitation et de restauration» présenté par le détenteur du permis et dont seront tirés les détails nécessaires sur l'exploitation du sable et du gravier et la remise en état des lieux (voir plus loin la section «La protection de l'environnement»). L'examen environnemental doit être terminé avant que le ministre des Affaires indiennes et du Nord canadien ou son représentant ne signe le permis.

- Une fois le processus d'examen et d'évaluation en matière d'environnement terminé, le ministre émet le permis. Quatre originaux du permis sont acheminés aux diverses parties pour signature.

- Le permis et les pièces jointes sont remis au bureau d'émission aux fins d'exécution ministérielle. Un original signé du permis est acheminé au bureau d'enregistrement, à la Première Nation, au détenteur du permis et au bureau régional du MAINC pour leurs dossiers.



Ce schéma retrace les principales étapes de la procédure permettant d'émettre un permis. Il importe de respecter chacune de ces étapes pour que l'exploitation permette d'atteindre les objectifs financiers de toutes les parties en cause et pour veiller à ce que les ressources de la collectivité soient préservées sur le plan de l'environnement.

- Lorsqu'un permis échoit, ou à intervalles réguliers stipulés, le détenteur du permis doit fournir une déclaration statutaire qui précise le volume de granulats extrait de la carrière et les redevances payées. Cette déclaration statutaire est transmise au ministre.

- Des représentants de la Première Nation et du MAINC inspectent la carrière et ses abords. Si l'exploitation et la remise en état sont conformes aux modalités du permis, le détenteur du permis est libéré de tout autre engagement. En revanche, en cas de problème, le cautionnement qu'il a versé est conservé jusqu'à ce que toutes les conditions énoncées aient été satisfaites. Tous les coûts afférents à l'exécution des modalités du permis sont imputés au détenteur du permis.

La protection de l'environnement

En vertu du *Décret sur les lignes directrices concernant le processus d'examen et d'évaluation en matière d'environnement* (PEEE) adopté en 1984, tous les ministères fédéraux qui participent à des projets menés sur des terres de la Couronne doivent en analyser l'incidence environnementale avant de prendre des décisions qui influent sur les terres.

Lorsqu'il procède à l'examen environnemental d'une gravière ou d'une sablière, le promoteur s'intéresse à l'incidence du projet sur :
- la nappe phréatique et les eaux de surface;
- le bruit;
- l'érosion et la stabilité des pentes;
- les conflits touchant l'utilisation des terres;
- les caractéristiques physiques uniques;
- le pergélisol;
- les habitats de la faune terrestre et aquatique;
- la beauté de l'endroit;
- la santé et la sécurité;
- l'économie locale, l'emploi et la qualité de vie;
- les aspects sociaux;
- les sites archéologiques;
- la circulation de camions et d'équipement lourd.

Avant de prendre une décision en fonction des résultats de l'examen environnemental, le MAINC veille à ce que toute l'incidence environnementale d'un projet sur les terres de la réserve soit pleinement prise en considération.

Le MAINC mesure l'incidence environnementale d'après :
- l'importance des répercussions;
- la fréquence;
- la probabilité;
- la nature des répercussions (directe ou indirecte);
- la portée des répercussions (locale ou régionale);
- le type de répercussions (positif ou négatif);
- la durée (à court ou à long terme);
- les effets cumulatifs ou résiduels;
- les méthodes connues susceptibles d'éliminer ou de minimiser les répercussions sur l'environnement.

Le plan d'exploitation et de restauration du promoteur rend compte de l'incidence éventuelle de l'exploitation sur la réserve et sur les terres environnantes. La partie du plan consacrée à l'exploitation précise notamment :
- le site d'exploitation envisagé et les méthodes d'extraction utilisées;

- les étapes de l'excavation et du remblai, la mise en dépôt de la terre végétale, la hauteur des fronts de taille et les modalités d'accès (sécurité et santé publique), le drainage, le stockage, la réduction de la poussière, le bruit, les chemins d'exploitation et la lutte contre l'érosion.

La partie du plan consacrée à la restauration prévoit :

- la réduction des pentes;
- l'étalement de la terre végétale;
- le nettoyage du site;
- le remblai de la carrière;
- le drainage et la lutte contre l'érosion.

Il incombe à la collectivité de veiller à ce que ses préoccupations environnementales soient mentionnées et réglées dans le plan d'exploitation et de restauration. Le MAINC et Environnement Canada ainsi que les ministères provinciaux des transports et des ressources naturelles et de nombreux experts-conseils du secteur privé peuvent fournir à la collectivité une expertise et une aide en matière d'environnement.

Les promoteurs de projet devraient consulter les résidants de la région dès leurs premières démarches parce que, sans l'appui de la collectivité, une préoccupation environnementale qui n'est pas réglée peut compromettre un projet.

Compréhension de l'industrie du sable et du gravier

Lorsqu'une collectivité se lance dans l'exploitation de dépôts de sable et de gravier, il est dans son intérêt de se familiariser avec ce secteur, même si les travaux vont être effectués par un promoteur commercial. L'exploitation des dépôts de sable et de gravier compte sept étapes :

- l'exploration;
- les approbations réglementaires;
- le financement;
- la préparation du chantier;
- l'exploitation;
- le traitement;
- la remise en état des lieux.

La responsabilité de mener à bien ces sept étapes incombe généralement au promoteur du projet qui s'occupe aussi de mettre l'exploitation sur pied et de la faire fonctionner. Sans promoteur, il n'y a pas de projet. Le promoteur peut être :

- un tiers, qui est complètement indépendant de la collectivité;
- un organisme de développement économique contrôlé par la Première Nation ou par ses membres;
- un partenariat entre une Première Nation et un tiers indépendant.

Peu importe les circonstances, le promoteur du projet est considéré comme une personne distincte de la Première Nation, l'un des trois participants au projet.

L'exploration

Une vaste gamme de levés et de recherches sont faits sur le terrain dans le but de réunir de l'information sur l'emplacement, la taille, la qualité, le type et la nature du dépôt de sable et de gravier. Ces travaux d'exploration visent à confirmer le potentiel du dépôt.

Les ressources consacrées par la collectivité aux travaux d'exploration sont fonction de la conjoncture du marché, de l'envergure du projet, de la valeur du dépôt et de l'utilisation prévue de la ressource. Pour minimiser autant que possible le coût des travaux, qui peuvent s'avérer très coûteux à la longue, il est bon de procéder étape par étape. Ainsi, il serait très coûteux d'entreprendre des tests systématiques et détaillés à l'échelle d'une grande réserve sans effectuer d'abord une étude du terrain pour voir à quels endroits il est susceptible de retrouver les dépôts de sable et de gravier.

Les travaux d'exploration géologique sont généralement menés en cinq étapes. Bien entendu, il ne s'agit pas là d'une règle inflexible, mais d'une progression logique. Dans le cas de l'exploration de dépôts de sable et de gravier, les étapes I, III et V sont souvent suivies.

Étape I : L'étude de l'information et la consultation des sources locales
Cette étape consiste en l'évaluation géologique préliminaire d'une réserve et de ses abords pour vérifier la présence de sable et de gravier. Il s'agit principalement d'une étude des données géologiques publiées et accessibles. Le *Potentiel des*

ressources minérales des réserves indiennes établi par le MAINC, évalue et cote le potentiel d'exploitation des ressources minérales des réserves.

Les ministères provinciaux des ressources naturelles, la Commission géologique du Canada et le MAINC détiennent aussi de l'information ou des données à jour. Des cartes ou des rapports sur les dépôts meubles, les dépôts de granulats et les gravières en exploitation ou fermées dans la région montrent aussi parfois l'emplacement des dépôts de sable et de gravier connus.

On peut aussi discuter avec les résidants et les marchands de sable et de gravier de la région pour glaner des renseignements sur les dépôts qui s'y trouvent. Toute l'information ainsi réunie aide la collectivité à se pencher d'abord sur les endroits où elle a les meilleures chances de trouver du sable et du gravier.

Étape II : Les levés de terrain

À cette étape, un géologue se rend aux sites prometteurs d'après l'étude de l'information; il étudie les caractéristiques du terrain, consigne celles qui semblent avoir du potentiel et recueille des données sur les endroits où il y a probablement des dépôts.

L'emplacement des sites d'exploitation éventuels peut être arpenté ou non ou mesuré avec un dispositif de mesure de distance, comme une chaîne d'arpentage, en vue d'estimer la taille du dépôt. Les signes présents en surface qui trahissent la présence de dépôts sont souvent apparents aux tranchées de routes ou lors du creusage de fondations. Les gravières abandonnées ou en exploitation peuvent aussi orienter la recherche de dépôts.

Un géologue se rend aux endroits où du sable et du gravier sont présents en surface pour en déterminer le type, la qualité et l'étendue.

À chaque endroit, le géologue prélève des échantillons de sable et de granulat et les étiquette pour pouvoir les différencier plus tard, au moment des analyses. C'est aussi à cette étape que le géologue planifie la suivante, y compris l'équipement dont il aura besoin, l'accès aux sites intéressants, l'ordre des travaux et la rencontre avec le conseil de bande pour le tenir au courant des travaux qui ont été menés, des résultats obtenus ainsi que de l'orientation des travaux futurs.

Étape III : Les études géoscientifiques

Si les études menées sur le terrain donnent des résultats prometteurs, l'étape suivante est l'examen plus attentif des endroits qui semblent les plus riches. À cette étape, on a recours à des méthodes comme la cartographie géologique, les puits de reconnaissance et les échantillons, ainsi que des levés géophysiques plus précis, pour cerner l'emplacement, le volume, l'étendue et la qualité des dépôts de sable et de gravier de la réserve. Cette étape vise à concentrer l'exploration à des endroits

plus restreints afin de recueillir de l'information sur le dépôt. Plus le besoin en information s'accroît, plus le coût des études augmente.

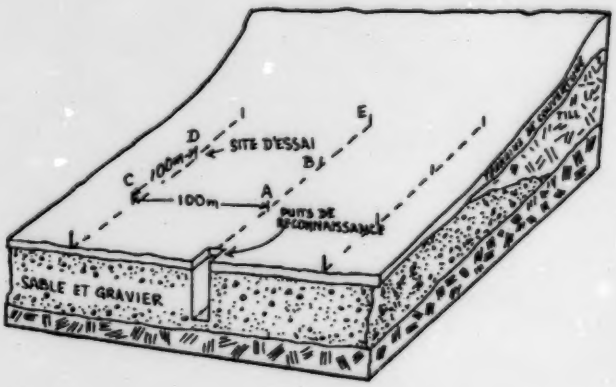
Pour mener des relevés détaillés, le promoteur doit d'abord décider de l'équipement dont il a besoin. Une pelle rétrocaveuse mécanique convient pour creuser des puits de reconnaissance de quatre à cinq mètres de profondeur.

Une pelle rétrocaveuse mécanique peut aisément creuser un puits de reconnaissance qui permet de recueillir de visu de l'information sur les matériaux que contient le présumé dépôt.

Lorsque les dépôts sont plus profonds, on se sert d'une tarière sur camion pour forer jusqu'à des profondeurs de 20 ou 30 mètres. Le choix de l'équipement dépend aussi d'autres facteurs comme la facilité d'accès au dépôt et la présence d'arbres ou de cultures. Une fois l'équipement nécessaire et son prix connus, le promoteur s'arrange pour louer le matériel et engager des opérateurs, planifie les travaux et choisit les endroits qui feront l'objet de tests. À cette étape, le promoteur a déjà choisi le laboratoire qui effectuera l'analyse des échantillons prélevés.

Parmi les nombreuses méthodes d'exploration qui ont cours, les puits de reconnaissance, les levés géophysiques et la cartographie géologique sont celles qui servent le plus communément à l'exploration des dépôts de sable et de gravier.

Les puits de reconnaissance : on commence par quadriller l'endroit d'un dépôt possible de sable et de gravier. Des lignes droites équidistantes, séparées à intervalles mesurés et qui se croisent à angle droit, sont dégagées ou marquées par des pieux sur toute la surface étudiée.



Configuration typique d'un quadrillage au-dessus d'un dépôt de sable et de gravier.

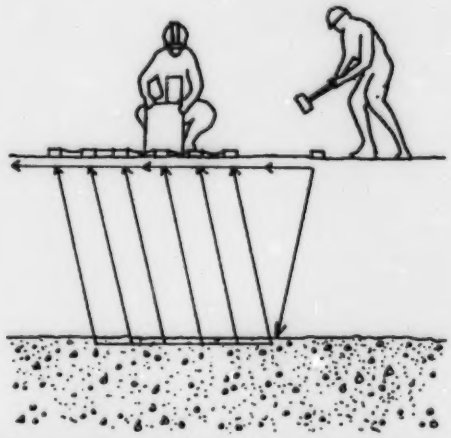
Dans l'exemple, on creuse deux puits de reconnaissance, A et B, à 100 mètres l'un de l'autre. Comme ils contiennent tous deux du sable et du gravier, on suppose que la composition du sol est la même entre les deux puits. On creuse ensuite deux autres puits de reconnaissance, C et D. Ceux-ci se trouvent à 100 mètres à gauche de A et B

et à 100 mètres l'un de l'autre. Si l'on trouve du sable et du gravier dans les quatre puits de reconnaissance, on part du principe que toute la superficie, soit 100 mètres sur 100 mètres, contient du sable et du gravier.

On creuse le puits de reconnaissance E, mais on n'y trouve ni sable ni gravier. On peut en déduire que la limite du dépôt de gravier se trouve quelque part entre B et E. On peut aussi supposer que le dépôt de granulats s'arrête à mi-chemin entre les deux points, c'est-à-dire à 50 mètres de B. On répète ces étapes à l'échelle de toute la zone d'essai, jusqu'à ce qu'on ait délimité le dépôt de gravier. Si l'on soupçonne que le dépôt est très étendu, on peut accroître jusqu'à 500 mètres la distance entre les puits de reconnaissance.
Une fois connu le périmètre du dépôt, on en calcule le volume d'après l'épaisseur de la couche de sable et de gravier apparente dans les puits de reconnaissance.

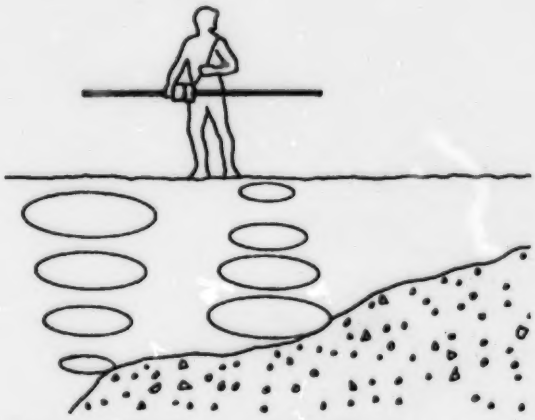
Chaque fois qu'une couche importante de sable et de gravier est découverte dans un puits de reconnaissance, on en prélève un échantillon de 15 kilogrammes que l'on étiquette avant de l'expédier au laboratoire. Le laboratoire effectue des essais pour déterminer la qualité, les caractéristiques et l'utilité des granulats en fonction de diverses utilisations.

Levés géophysiques : il arrive souvent que l'on effectue des levés géophysiques en plus de creuser des puits de reconnaissance. On se sert alors d'instruments électroniques pour sonder les caractéristiques des dépôts souterrains de sable et de gravier sans avoir à creuser de trous.



La prospection sismique permet de détecter la présence de dépôts souterrains de sable et de gravier au moyen d'ondes sonores.

Les principales méthodes de prospection géophysique sont l'exploration sismique et les levés électromagnétiques. Les systèmes de prospection sismique emploient des ondes sonores pour mesurer l'épaisseur et la profondeur des différents éléments qui constituent le sous-sol.



Avec la méthode de prospection électromagnétique, ce sont les propriétés électromagnétiques des roches qui permettent de repérer les dépôts souterrains de sable et de gravier.

Les levés électromagnétiques permettent de déterminer la composition du sous-sol en fonction des propriétés électromagnétiques invisibles des roches qui le composent. À partir de quadrillages semblables à ceux utilisés pour le creusage des puits de reconnaissance, le géologue est à même d'étudier de vastes étendues de terrain avec ces méthodes.

Cartographie géologique : on dresse une carte qui indique l'emplacement du dépôt de sable et de gravier avec un quadrillage pour marquer les puits, la limite du dépôt et les résultats des levés géophysiques.

Les mesures de l'épaisseur du dépôt, les descriptions des matériaux qui s'y trouvent et les résultats de l'analyse des échantillons précisent le volume total et la qualité du dépôt.

Une fois l'analyse terminée, le géologue rédige un rapport récapitulatif sur chaque site d'essai. Selon les résultats des travaux d'exploration, la collectivité décide soit d'entreprendre d'autres tests, soit de dresser un plan d'exploitation.

Étape IV : Les sondages

Il arrive parfois, quoique rarement, qu'il faille forer pour sonder la profondeur ou l'étendue d'un dépôt. Le cas échéant, on fore quelques trous à l'aide d'équipement spécialisé qui coûte plus cher, comme un marteau-perforateur Becker, l'une des rares tarières capables de pénétrer du gravier. Toutefois, dans la plupart des cas, il suffit d'une étude détaillée du site pour obtenir suffisamment d'information pour décider d'exploiter un dépôt ou de renoncer à l'idée.

Si l'on envisage d'ouvrir une carrière, il faut procéder à des sondages détaillés pour établir la qualité, la quantité, la configuration de tir et les caractéristiques de broyage de la roche de fond. Généralement, on optera pour une carrière de calcaire, de dolomite ou de granite.

Étape V : Les études de marché et de faisabilité

La dernière étape de l'exploration est celle de l'étude de la conjoncture du marché local, de la demande actuelle et future, des prix et de l'ensemble des techniques et de l'équipement nécessaires à la mise sur pied d'une nouvelle exploitation. Une étude de marché ou de faisabilité formelle peut coûter jusqu'à 50 000 dollars, mais elle fournit au promoteur de l'information critique pour décider s'il doit ou non engager des capitaux importants pour amorcer l'exploitation.

Dans le cas des petites exploitations, l'étude de faisabilité vise des besoins et des acheteurs précis; il n'est pas rare qu'elle se limite à une seule utilisation. Les très petites exploitations peuvent parfois s'en remettre uniquement à des études non officielles et à une connaissance de la conjoncture locale.

Les approbations réglementaires

Il incombe au promoteur du projet d'obtenir toutes les approbations réglementaires nécessaires. Il est interdit aux promoteurs d'entreprendre des travaux dans une réserve sans le consentement de la Première Nation, un permis du ministre des Affaires indiennes et du Nord canadien et une évaluation environnementale menée en bonne et due forme. Le coût de l'obtention des approbations réglementaires doit être inclus dans les budgets du projet. Il varie selon la taille des projets, mais se

chiffre normalement entre 1 et 5 p. 100 du coût total (voir la section «Compréhension de la procédure réglementaire»).

Le financement

Comme les promoteurs paient généralement tous les frais d'exploration ainsi que le coût de l'obtention des approbations réglementaires, de l'équipement et de la préparation du chantier bien avant que la vente de sable et de gravier ne commence à rapporter un bénéfice, le financement du projet se fait dans les premières étapes de la mise en valeur. Le tableau qui suit donne le coût approximatif de l'exploitation selon l'envergure du projet.

Les promoteurs peuvent se prévaloir de diverses modalités pour financer les projets qu'ils entreprennent, y compris la location à court ou à long terme de machinerie pour réduire les immobilisations initiales.

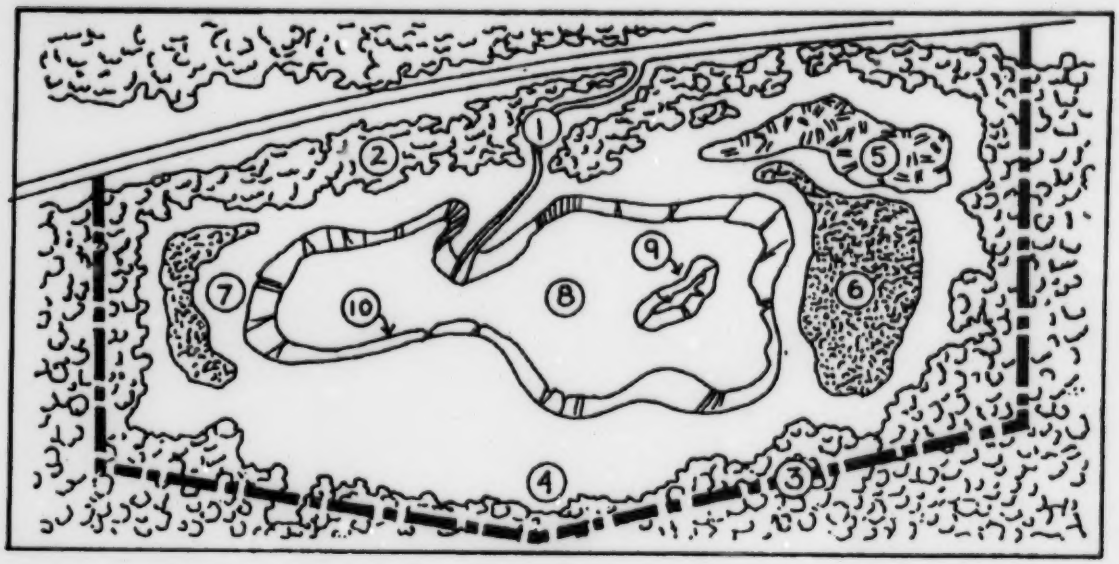
La préparation du site

L'aménagement d'une carrière à ciel ouvert coûte de l'argent et prend du temps. Dès le début, la gravière ou la sablière devrait être aménagée de façon à ce que l'exploitation puisse se faire en toute sécurité et avec efficacité.

Au moment d'aménager une sablière ou une gravière, il faut envisager les points suivants.

Tableau 4 : Coût de l'exploitation des dépôts de sable et de gravier

ÉTAPES	10 000 (m^3)	100 000 (m^3)	1 000 000 (m^3)
Étude et consultation (Étape I)	5 000 $	5 000 $	5 000 $
Levés de terrain (Étape II)	1 000 $	3 000 $	5 000 $
Études géoscientifiques (Étape III)	10 000 $	30 000 $	50 000 $
Forages (Étape IV)	s/o	s/o	50 000 $
Étude de marché et de faisabilité (Étape V)	s/o	5 000 $	50 000 $
Exploitation	2 000 $	5 000 $	20 000 $
Remise en état	1 000 $	5 000 $	30 000 $ +
Total	19 000 $	53 000 $	210 000 $ +



① Voie d'accès
② Zone tampon
③ Ligne frontière démarquée ou clôturée
④ Limite de la clairière
⑤ Dépôt de terre végétale
⑥ Dépôt de la terre de recouvrement
⑦ Zone d'exploitation
⑧ Fond de la carrière
⑨ Produits d'excavation
⑩ Front de taille

Exemple d'une exploitation à ciel ouvert conçue avec le souci de sécurité et d'efficacité.

- Les arbres abattus pour aménager la carrière peuvent servir à construire des structures dans la région ou être vendus comme bois de chauffage. Les souches et les broussailles peuvent être brûlées ou déchiquetées pour faire du paillis.

- La terre végétale est précieuse et doit être conservée pour la remise en état des lieux. Habituellement, on retire la couche de terre végétale et on la met en dépôt à proximité de la carrière.

- On désigne par «recouvrement» les matériaux indésirables qui recouvrent le sable et le gravier, comme des sables glaciaires, des argiles et de la tourbe. Ceux-ci doivent être repoussés ou enlevés et stockés avant que l'excavation ne puisse commencer. Les terrains de recouvrement servent également durant la restauration du site. Par contre, si les terrains de recouvrement mesurent plus de deux mètres d'épaisseur, il peut s'avérer trop coûteux de les enlever.

- L'emplacement des piles de matériaux stockés est très important parce que le promoteur ne veut pas se trouver dans l'obligation de déplacer une pile de terrains de recouvrement ou de terre végétale, ce qui coûte très cher, parce qu'elle recouvre une partie du dépôt dont l'extraction doit commencer à une date ultérieure.

- Le promoteur peut parfois devoir aménager un réseau de ponceaux, de fossés et d'étangs de réception pour recueillir l'écoulement de surface et prévenir l'érosion.

- L'érection de clôtures et de grilles autour de l'exploitation sert à décourager les intrus et les cambrioleurs ainsi qu'à empêcher le bétail d'y pénétrer et les gens d'y décharger leurs ordures. Elle peut aussi éventuellement protéger le promoteur en cas de poursuite judiciaire à la suite d'un accident.

- Pour des raisons de sécurité et de discrétion, l'exploitation et les chemins d'exploitation ne devraient pas être visibles des routes publiques.

L'exploitation

Les pelles rétrocaveuses mécaniques, les chargeuses frontales et les bulldozers permettent généralement de creuser directement dans le front de taille pour en extraire du sable et du gravier.

En raison de l'instabilité des dépôts de sable et de gravier, il ne faut jamais que le front de taille mesure plus de cinq à huit mètres de hauteur pour que l'exploitation puisse se faire en toute sécurité. Quand les dépôts atteignent une profondeur de 20 à 30 mètres, on procède souvent à l'exploitation en gradins, ou en escalier. Cette méthode d'exploitation, appelée «aménagement en gradins», est non seulement plus sûre, mais elle simplifie la restauration des lieux après la fermeture de l'exploitation, en plus d'en réduire le coût. Il est préférable que le fond d'une exploitation à ciel ouvert soit relativement plat et sans trous pour faciliter l'écoulement et limiter les pertes. Il doit aussi être légèrement incliné à partir du front de taille pour que l'eau puisse s'écouler. L'exploitation cesse habituellement lorsque le niveau phréatique est atteint, car en creusant au-delà, on risque de provoquer de graves problèmes de drainage. Une exploitation à ciel ouvert peut se transformer très rapidement en lac.

L'eau circule librement dans le sable et le gravier, c'est pourquoi tous les liquides versés dans le fond de la carrière, du carburant à l'huile provenant de l'équipement lourd par exemple, s'infiltrent très rapidement dans la nappe phréatique, contaminant l'approvisionnement en eau et les puits de la région.

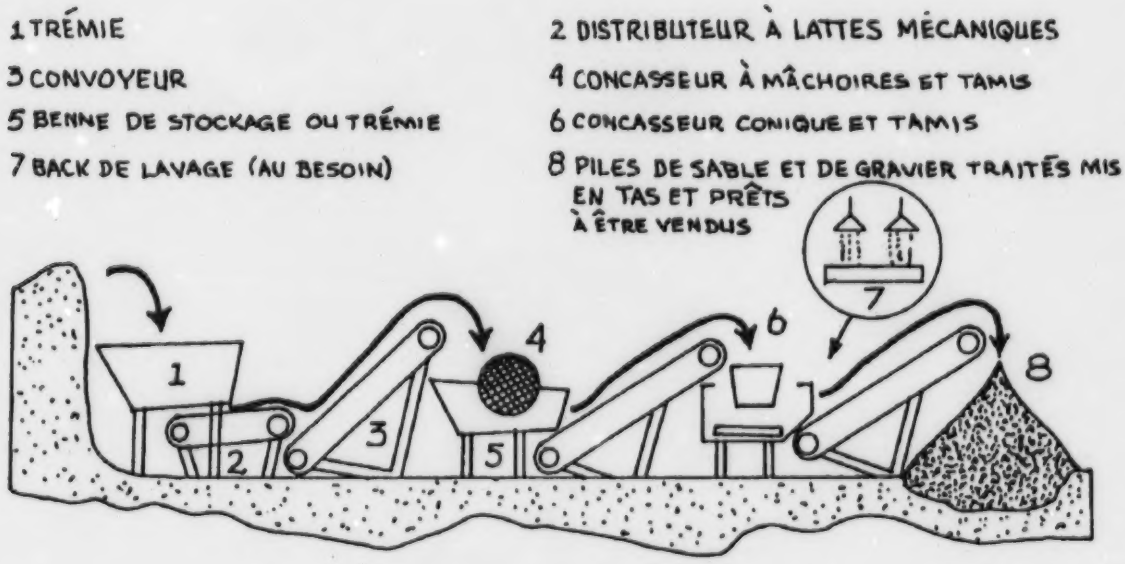
Le déversement d'eaux boueuses ou limoneuses des gravières et des sablières est rigoureusement réglementé par les gouvernements fédéral et provinciaux à cause du danger éventuel pour les habitats du poisson et les frayères qui se trouvent dans les ruisseaux et les rivières de la région.

Le traitement

Même si le sable et le gravier naturels ont de nombreuses utilités, il faut parfois les traiter pour satisfaire les besoins particuliers de certains clients. La production de sable et de gravier est un procédé très perfectionné qui exige des compétences particulières et du matériel très coûteux pour tamiser, concasser, trier, laver et mettre en dépôt les granulats. Une usine de production de gravier peut fabriquer de cinq à dix produits différents.

Le traitement du sable et du gravier suit normalement les étapes suivantes :

- Un camion ou une chargeuse frontale verse le gravier brut extrait de la gravière dans une trémie. À partir de là, le gravier est passé au tamis pour en ôter les plus grosses pierres (celles dont le diamètre excède 25 cm).
- Des convoyeurs versent sans interruption des granulats dans des concasseurs qui brisent les pierres et trient les fragments selon leur taille. Les plus gros morceaux sont mis en tas en attendant d'être traités de nouveau.
- Si un dépôt est trop limoneux, les fragments sont lavés au moyen de jets d'eau pour éliminer une partie ou la totalité du limon.



Étapes de la production de graviers concassés et équipement nécessaire.

- Une série de convoyeurs transportent les sables et les graviers traités pour les amonceler ou les charger directement dans les camions.

Le coût d'établissement d'une exploitation de sable et de gravier est élevé, mais il est possible d'étaler sur de nombreuses années le coût d'achat d'une usine de production. Pour que ce genre d'investissement en vaille la peine, il faut disposer d'au moins un dépôt important de sable et de gravier et d'un marché sûr et bien établi.

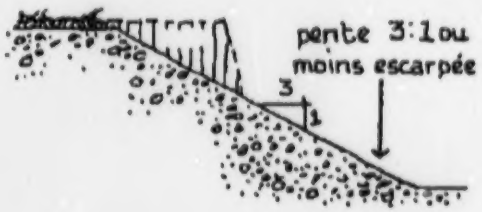
D'autre part, le promoteur peut sous-traiter le concassage et le criblage des granulats, ce qui permet à une entreprise nouvellement établie de se concentrer sur le marché local et le contrôle de la qualité du produit, nécessité incontournable pour satisfaire les normes élevées qu'imposent de nombreux clients.

La remise en état du site

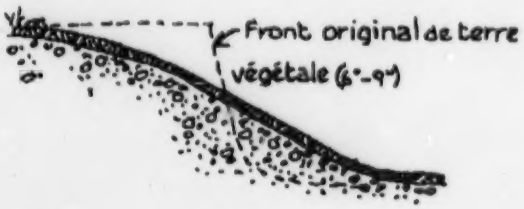
Si la remise en état de l'exploitation à ciel ouvert est planifiée dès les premières étapes de la mise en valeur, elle ne s'en déroulera que mieux quand le moment d'agir viendra. Une carrière désaffectée, abandonnée, enlaidit un site et le rend moins productif et surtout dangereux pendant des générations. La restauration, responsabilité qui incombe au promoteur, fait désormais partie des coûts usuels d'une exploitation. Une entreprise réputée veillera à restaurer à mesure qu'elle exploite au lieu d'attendre la fermeture de la gravière ou de la sablière.

- La réduction des pentes est généralement la première étape de la remise en état d'une exploitation à ciel ouvert. Dans les gravières, les fronts de taille sont souvent instables et très escarpés, voire pratiquement verticaux. Pour réduire le risque de glissements de terrain, éviter les blessures et aussi pour minimiser l'érosion causée par l'écoulement de surface, on diminue l'escarpement de la dénivellation des fronts de taille.

Étape 1 - Front de taille original



Étape 2 - Formation de la nouvelle pente



Étape 3 - Étalement de la terre végétale

Remise en état des pentes, méthode de déblais et de remblais. Cette méthode est employée pour graduer la dénivellation du front de taille pour des raisons de sécurité ainsi que pour minimiser l'érosion et réduire les coûts de restauration.

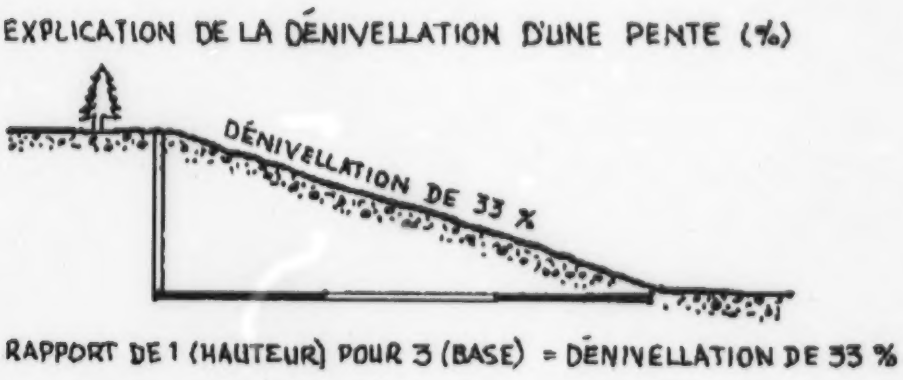
Plus une pente est douce, plus l'ensemencement du terrain et la croissance de nouvelles plantes seront faciles. De plus, le terrain se prête alors davantage à d'autres utilisations. La dénivellation maximum tolérée d'une pente après la remise en état d'une exploitation à ciel ouvert est exprimée dans un rapport de 1 (hauteur) pour 3 (base), soit de dénivellation de 33 p.100. Autrement dit, pour chaque mètre de hauteur, il faut qu'il y ait trois mètres de distance à partir du bas du front de taille.

- Toutes les ordures, le matériel et les machines doivent être retirés du site d'exploitation. Les exploitations à ciel ouvert ne doivent pas servir de décharges pour les ordures ménagères ou les déchets industriels et dangereux. En raison de la porosité du sable et du gravier, il y a donc risque de contamination de la nappe phréatique.

- La terre végétale et les terrains de couverture mis en dépôt doivent être étalés sur les lieux pour encourager une nouvelle végétation.

- La responsabilité du promoteur quant à l'ensemencement ou au terrassement dépend des modalités de l'entente originale. Dans bien des régions du Canada, l'ensemencement se produit naturellement.

- Avant même que l'exploitation ne commence, la Première Nation peut planifier l'utilisation finale des terres exploitées. Elle peut donc décider de faire le terrassement des terres remises en état, de les ensemencer ou d'y construire des maisons, un parc de sports ou un parc commercial.



Explication de la dénivellation en trois phases

Conclusion

Ce document aborde tous les aspects de l'exploitation des dépôts de sable et de gravier, en s'arrêtant à chacune des étapes à laquelle il faut décider de poursuivre les travaux ou de renoncer au projet. Le processus décisionnel s'appuie notamment sur une politique en matière de développement communautaire et un entendement de ce que supposent l'exploration et l'exploitation des dépôts de sable et de gravier, y compris les coûts, une compréhension du risque pour l'environnement et une stratégie d'exécution si la collectivité décide de s'engager dans cette voie.

Une collectivité doit peser les avantages de l'exploitation par rapport à ses coûts éventuels. Seule la bande peut prendre les décisions qui s'imposent. En revanche, celles-ci sont plus faciles à prendre à la lumière des renseignements qui sont recueillis à chaque étape de la démarche.

Glossaire

asphalte : mélange de bitumes et de granulats utilisé pour le revêtement des chaussées.

béton : agglomérat de sable, de graviers, de ciment et d'eau qui durcit en séchant.

bulldozer : tracteur à roues ou à chenilles muni à l'avant d'une lame d'acier courbée renforcée et qui sert à repousser les matériaux excavés.

capacité d'absorption : mesure de la porosité des types de roches qui composent un granulat. Les roches poreuses ont tendance à se désagréger lorsque les liquides qu'elles ont absorbés gèlent et dégèlent, d'où une baisse de la force du granulat.

carrière : toute exploitation en surface, à ciel ouvert, d'où l'on extrait de la pierre.

chargeuse : machine, par exemple, une pelle mécanique servant au chargement des matériaux en vrac.

chenal d'eau de fonte : chenal creusé par les torrents d'eau de fonte soit sous le glacier, soit le long de celui-ci.

ciment : poudre fine qui durcit après qu'on l'a mélangée avec de l'eau. Entre dans la composition du béton.

claste : élément originel, grain ou fragment d'un sédiment ou d'une roche, qui résulte de l'altération d'un bloc de roche. Synonymes : particule, fragment, grain.

concasseur : machine servant à casser les cailloux et le gravier en fragments plus petits.

convoyeur à courroie : tapis roulant à courroie qui sert à transporter des matériaux en vrac le long d'un trajet, à partir d'une source principale (par exemple, un concasseur ou une pile de matériaux mis en dépôt).

CSA : Association canadienne de normalisation. Organisme responsable de l'établissement de normes d'essai et de composition des matériaux industriels au Canada.

déviation en patte de chien : zigzag ou virage brusque dans une emprise routière pour cacher une clairière.

épandage fluvio-glaciaire : sable et gravier transportés d'un front glaciaire par les eaux de fonte.

érosion : altération du sol et de fragments rocheux sous l'effet de l'écoulement, du vent, de la glace ou de la gravité.

esker : dépôts de sable et de gravier en forme de crête longue et sinueuse laissés par les torrents d'eau de fonte provenant d'un front glaciaire.

exploitation — sablière, gravière, carrière : activités menées dans une exploitation ou une carrière à ciel ouvert pour ouvrir le site ou une partie de celui-ci; l'extraction, le traitement, la mise en dépôt ou l'enlèvement de matériaux d'un site d'exploitation; ou la restauration du site. Le terme désigne tous les travaux, la machinerie, l'usine de traitement, les bâtiments et les propriétés qui font partie de l'exploitation ou qui servent à exploiter une sablière, une gravière ou une carrière.

extraction : enlèvement de matériaux d'un site non remanié.

géomorphologie : étude des caractéristiques topographiques qui sont à l'origine de la forme et de la formation du relief terrestre.

gradin : terrasse plane de terre ou de roche coupée dans une pente pour en graduer la dénivellation.

granulat : sable, gravier ou pierre concassée. À l'origine, le terme désignait les matériaux servant à fabriquer du béton. D'une manière plus générale, il désigne aujourd'hui tous les matériaux granuleux qui sont employés dans le bâtiment et dans divers procédés industriels.

granulométrie : proportion de matériaux granuleux qui constituent un sable et un gravier naturels selon la taille des particules. Les limites de taille des différentes particules sont les suivantes :

bloc	> 256 mm
gravier (pierre)	64 à 256 mm
gravier (caillou)	4 à 64 mm
gravier (granule)	2 à 4 mm
sable (grossier)	0,5 à 2 mm
sable (moyen)	0,25 à 0,5 mm
sable (fin)	0,074 à 0,25 mm
limon, argile	< 0,074 mm

gravière : lieu d'où l'on a extrait ou d'où l'on est en train d'extraire des matériaux granuleux, à l'exclusion de roches consolidées.

grizzly : grille ou plateau formé de fortes barres parallèles utilisé pour le criblage du gros gravier.

kame : monticules de sable et de gravier grossiers déposés par les torrents d'eau de fonte dans les dépressions d'un glacier ou sur ses bords.

lithologie : description des roches en fonction de caractéristiques comme la couleur, la structure, la composition minéralogique et la granulométrie. En termes généraux, description de la nature physique d'une roche.

lithologie délétère : terme général désignant les types de roches qui, par leur composition chimique ou leurs caractéristiques physiques, ne conviennent pas comme granulats pour le bâtiment ou la construction de routes. Des roches comme le silexite, le schiste, le silstone et le grès peuvent se détériorer rapidement sous l'action des véhicules et des conditions climatiques.

matériaux de fondation granuleux : éléments de l'assise de la chaussée situés sous le revêtement d'une route pour assurer sa force, la stabilité de la chaussée et l'écoulement des eaux et recevoir les différentes couches de la chaussée.

matériaux granuleux : matériaux communément appelés sable et gravier. En toute rigueur, les matériaux granuleux incluent le limon, le sable, le gravier et les cailloux et les galets.

moraine : relief formé par une accumulation de sédiments glaciaires.

pelle rétrocaveuse mécanique : machine servant à l'excavation munie d'un bras articulé et d'un godet.

pente : surface inclinée dont la dénivellation est exprimée par un rapport de 2 (base) pour 1 (hauteur) (2:1) ou 3 (base) pour 1 (hauteur) (3:1).

photo aérienne : photographie de la Terre prise d'un avion.

pierre concassée : fragments angulaires de roche résultant du concassage mécanique du gravier.

pollution : atteinte à la pureté de l'environnement ou destruction de celui-ci.

qualité : capacité des éléments d'un agrégat de résister aux effets de divers procédés et agents d'altération.

recouvrement : matériaux qui recouvrent un dépôt de matériaux utiles ou de minerai.

remise en état : mesures à prendre pour redonner une utilité à une exploitation à ciel ouvert abandonnée, par exemple, pour remettre un endroit dans son état naturel en y plantant de la végétation ou en y faisant du terrassement. La remise en état peut être la construction de logements ou d'un parc.

renivelage : nivelage des terres remuées pour leur redonner un relief convenable.

résistance à l'abrasion : tests, comme l'essai d'usure à l'appareil Los Angeles, visant à mesurer la résistance du granulat au broyage et à la pulvérisation dans des conditions semblables à celles qui surviennent pendant le traitement et l'utilisation.

résistivimètre : appareil portatif servant à mesurer la conductivité d'un champ magnétique au travers de divers matériaux de surface. Il sert à vérifier la présence de matériaux comme du sable et du gravier.

restauration : remise en état d'une gravière, d'une sablière ou d'une carrière visant à remettre l'endroit dans un état stable et à lui donner une apparence aussi naturelle que possible.

sable et gravier : mélange de fragments rocheux de tailles différentes.

sable siliceux : sable à forte teneur en dioxyde de silicium.

sablière : lieu d'où l'on a extrait ou d'où l'on est en train d'extraire des matériaux granuleux, à l'exclusion de roches consolidées.

stéréoscope : appareil muni de lentilles spéciales ou de miroirs, ou des deux, qui donne une impression de relief lorsqu'on s'en sert pour regarder deux photos aériennes placées côte à côte. Le stéréoscope produit un effet de profondeur lorsqu'on regarde des photos aériennes, ce qui facilite le repérage des changements d'élévation et des reliefs.

tamis : grosse grille ou grillage utilisé pour le criblage des granulats avant que ceux-ci ne soient mis en piles de grains de taille comparable.

terrasse : série de surfaces horizontales aménagées sur un terrain en pente pour faciliter l'écoulement de surface, lutter contre l'érosion et permettre une nouvelle végétation.

terrasse fluviatile : accumulation de sédiments alluviaux le long des parois d'une vallée alluviale datant d'une époque où le niveau de l'eau était plus haut.

till : mélange de débris rocheux de toutes tailles déposés directement par les glaciers. La granulométrie des sédiments va de l'argile aux blocs rocheux.

traitement : triage, dynamitage, concassage, égouttage ou tout autre procédé visant à préparer les produits excavés avant leur mise en tas ou leur enlèvement.

zone tampon : parcelle de terrain non déboisé, laissé à l'état naturel, pour cacher une exploitation à ciel ouvert.

Annexe

Noms et adresses des organismes gouvernementaux

On recommande au lecteur de vérifier les numéros de téléphone des organismes géologiques des gouvernements provinciaux parce que ceux-ci peuvent changer.

Colombie-Britannique
Ministry of Energy,
Mines and Petroleum Resources
Geological Survey Branch
Chief Geologist's Office
553, rue Superior
VICTORIA BC V8V 1X4
(604) 387-0687

Alberta
Alberta Department of Energy
Mineral Resource Division
9915-108e Rue
EDMONTON AB T5K 2C9
(403) 427-7749

Saskatchewan
Saskatchewan Energy and Mines
Geology and Mines
12e étage
1914, rue Hamilton
REGINA SK S4P 4V4
(306) 787-2560

Manitoba
Manitoba Energy and Mines
Geological Section
Eaton Place
535-330, av. Graham
WINNIPEG MB R3C 4E3
(204) 945-6567

Ontario
Commission géologique de l'Ontario
Sciences de la Terre
Centre Willet-Green-Miller
933, chemin Ramsey Lake
SUDBURY ON P3E 6B5
(705) 670-5866

Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
5700, 4e Avenue Ouest
CHARLESBOURG QC G1H 6R1
(418) 646-2727

Nouveau-Brunswick
Ministère des Ressources naturelles et de l'Énergie
Division des minéraux et de l'énergie
C.P. 6000
FREDERICTON NB E3B 5H1
(506) 453-2206

Nouvelle-Écosse
Nova Scotia Department of Natural Resources
1701, rue Hollis
Founder's Square, 2e étage
C.P. 698
HALIFAX NS B3J 2T9
(902) 424-4162

Île-du-Prince-Édouard
Prince Edward Island
Department of Economic Development and
Tourism
Energy Branch
11, rue Kent
C.P. 2000
CHARLOTTETOWN PE C1A 7N8
(902) 368-5010

Terre-Neuve
Newfoundland and Labrador Department
of Mines and Energy
Geological Survey Branch
95, av. Bonaventure
C.P. 8700
ST. JOHN'S NF A1B 4J6
(709) 729-3159

Bureaux de la Commission géologique du Canada

Publications
Commission géologique du Canada
601, rue Booth
OTTAWA ON K1A 0E8
(613) 995-4342

Centre de données géophysiques
1, Place de l'Observatoire
OTTAWA ON K1A 0Y3
Téléphone : (613) 995-5326
Télécopieur : (613) 992-2787

Division de la Cordillère
100, rue Pender Ouest
VANCOUVER BC V6B 1R8
(604) 666-0271

Centre géoscientifique du Pacifique
9860, chemin Saanich Ouest
C.P. 6000
SIDNEY BC V8L 4B2
(604) 363-6500

Centre géoscientifique du Québec
2700, rue Einstein
C.P. 7500
SAINTE-FOY QC G1V 4C7
(418) 654-2604

Institut de géologie sédimentaire et pétrolière
3303, 33e Rue N.-O.
CALGARY AB T2L 2A7
Téléphone : (403) 292-7000
Télécopieur : (403) 292-5377

Centre géoscientifique de l'Atlantique
Institut océanographique Bedford
C.P. 1006
DARTMOUTH NS B2Y 4A2
(902) 426-3410